

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-324303

(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/39

(21)Application number : 2001-128610

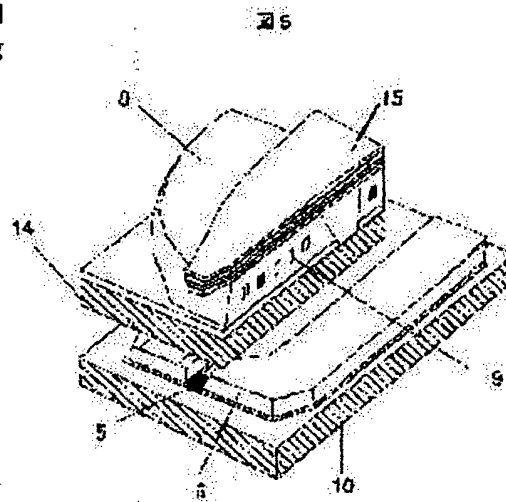
(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 26.04.2001

(72)Inventor : OKADA TOSHIHIRO
KAWATO YOSHIKI
FUKUI HIROSHI**(54) MAGNETIC HEAD FOR VERTICAL RECORDING AND DISK MAGNETIC DEVICE OF LOADING THE SAME****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a magnetic head for vertical recording which generates no noise, and to obtain a magnetic disk device of high stability by using the same.

SOLUTION: The magnetic head for vertical recording which uses main magnetic poles comprising multiplayer of magnetic/non-magnetic films is produced so that the magnetic zone is stabilized and the generation of the noise is also suppressed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-324303

(P2002-324303A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002.11.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B 5/31		G 1 1 B 5/31	C 5 D 0 3 3
			K 5 D 0 3 4
5/39		5/39	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-128610 (P2001-128610)

(22) 出願日 平成13年4月26日 (2001.4.26)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 岡田 智弘

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 川戸 良昭

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

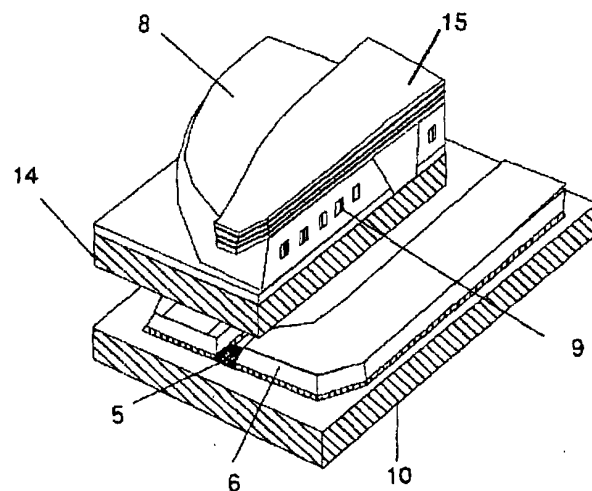
(54) 【発明の名称】 垂直記録用磁気ヘッドおよびそれを搭載した磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 ノイズ発生のない垂直記録用磁気ヘッドを作製し、これを用いた安定性の高い磁気ディスク装置を得る。

【解決手段】 磁性膜と非磁性膜の多層膜からなる主磁極を用いた垂直記録用磁気ヘッドを作製し、これを用いた磁気ディスク装置を作製することによって、主磁極の磁区の安定を図り、ノイズの発生を抑える。

図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】磁気抵抗効果を用いた再生ヘッドと単磁極型垂直記録ヘッドを有する記録再生分離型薄膜磁気ヘッドにおいて、上記垂直記録ヘッドは第 1 磁極（補助磁極）と第 2 磁極（主磁極）と上記第 1 および第 2 磁極の間に形成されたギャップ膜を有し、上記ギャップ膜と対向する上記第 1 磁極の幅は、上記ギャップ膜と対向する上記第 2 磁極の幅より大きく、上記第 2 磁極を構成する磁性膜が多層膜からなることを特徴とする垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 2】上記第 2 磁極の多層膜が磁性膜と非磁性膜との積層からなることを特徴とする請求項 1 記載の垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 3】上記第 2 磁極の磁性膜と非磁性膜との積層膜の飽和磁束密度（Bs）が 1.7 テスラ（T）以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 4】上記第 2 磁極の多層膜中の上記非磁性膜 1 層の膜厚が 1～30 nm であることを特徴とする請求項 1、2 および 3 のいずれか記載の垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 5】上記第 2 磁極を構成する多層膜が、スパッタ法またはめっき法によって形成されることを特徴とする請求項 1、2、3 および 4 のいずれか記載の垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項 6】請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の垂直記録用磁気ヘッドを搭載してなることを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置等における信号の記録・再生に用いられる薄膜磁気ヘッドおよびそれを搭載した磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置では、記録媒体上のデータは磁気ヘッドによって読み書きされる。磁気ディスクの単位面積当たりの記録容量を多くするためには、面記録密度を高密度化する必要がある。しかしながら、現状の面内記録方式では、記録されるビット長が小さくなると、媒体の磁化の熱揺らぎのために面記録密度をあげられなくなるという問題がある。

【0003】この問題の解決のために、媒体に垂直な方向に磁化信号を記録する垂直記録方式がある。垂直記録方式においても、再生には磁気抵抗効果型ヘッド（MRヘッド）および、さらに再生出力が大きい巨大磁気抵抗効果型ヘッド（GMRヘッド）を用いることができる。一方、記録には、単磁極ヘッドを用いる必要がある。

【0004】また、垂直記録においても、記録密度の向上のためにはトラック密度と線記録密度を向上する必要がある。このうち、トラック密度向上のためには磁気ヘ

ッドのトラック幅を微細、高精度化する必要がある。さらに、垂直記録では外部磁界等によりノイズが発生する問題がある。例えば、特開平 7-225901 号公報には外部磁界によるスパイクノイズに関する記載がある。また、記録後のノイズの問題は、主磁極の磁区が不安定で、磁区が動くことによるものと考えられている。

【0005】パターン磁区を単磁区化することに関しては、第 198 回電気化学学会・会議要旨第 582 号

（The 198th meeting of The Electrochemical Society, Meeting Abstracts, No.582）において、CoFeCu のめっき条件を変えることにより、Cu の多い非磁性層を形成し、多層膜化することによって、パターンの単磁区化を図った例が開示されている。しかしながら、垂直記録ヘッドに関する記述はない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特開平 7-225901 号公報の発明では、スパイクノイズを検出し、エラーを回避する手段が開示されているが、磁気ヘッドでのノイズの低減に関しては記述がない。

【0007】本発明の目的は、記録後のノイズが無い垂直記録用磁気ヘッドとその作製方法およびその垂直記録用磁気ヘッドを搭載した安定性の高い磁気ディスク装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の垂直記録用磁気ヘッドおよびそれを搭載した磁気ディスク装置は、再生に磁気抵抗効果を用いた再生ヘッドを有し、記録に単磁極型垂直記録ヘッドを有する記録再生分離型薄膜磁気ヘッドにおいて、上記垂直記録ヘッドは、第 1 磁極（補助磁極）、第 2 磁極（主磁極）を有し、上記第 1 および上記第 2 磁極の間に形成されたギャップ膜を有し、上記ギャップ膜と対向する上記第 1 磁極の幅は、上記ギャップ膜と対向する上記第 2 磁極の幅より大きく、上記第 2 磁極を構成する磁性膜が多層膜からなることを特徴とする。

【0009】さらに好ましくは、本発明の垂直記録用磁気ヘッドは、以下の特徴を備える。上記第 2 磁極の多層膜が磁性膜と非磁性膜との積層からなることを特徴とする。また、上記第 2 磁極の磁性膜と非磁性膜との積層膜の飽和磁束密度（Bs）が 1.7 テスラ（T）以上であり、上記第 2 磁極の磁性膜中の上記非磁性膜の 1 層当たりの膜厚が 1～30 nm であり、上記第 2 磁極を構成する多層膜がスパッタ法またはめっき法によって形成される。

【0010】前述のように、垂直記録法で用いる単磁極ヘッドでは、外部磁界等により、ノイズが発生する問題がある。その解決方法として、主磁極の磁性膜を多層膜化すればよいことを見出した。すなわち多層膜化することにより主磁極の磁区を安定化でき、これにより磁区の乱れから発生するノイズを抑制することができる。

【0011】磁性膜形成方法としては、スパッタ法およびめっき法がある。スパッタ法では、磁性膜と非磁性膜を交互にスパッタすればよい。磁性膜としてはCoNiFe、FeCo、FeNi等の磁性膜が利用できる。非磁性膜としてはCr、Cu、Ta、W、Ru、Mo、Nb、Ru、Rh、Ag等の単体および合金が利用できる。非磁性膜の膜厚は、1～30nmであればよい。めっき法では、磁性膜としてCoNiFe、FeNi、CoNi、CoFeV、CoFeW、CoFeCu、FeCo等が利用できる。非磁性膜としてはCr、Cu、Mo、Pd、Au等の単体または合金膜が利用でき、膜厚は1～30nmであればよい。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例の磁気ディスク装置の概念図である（但し、図の拡大倍率は均一ではない）。磁気ディスク装置は、磁気ディスク1上に、支持体2の先端に固定された磁気ヘッド3によって磁化信号4の記録・再生を行う。

【0013】図2に従来の面内記録用の記録再生分離型薄膜磁気ヘッドの要部概略を示す。この磁気ヘッドは、磁気抵抗効果を利用した再生ヘッドの上に記録ヘッドが積層された構造となっている。ここで、図の5は巨大磁気抵抗効果膜、6は電極、7は磁気コア、8は絶縁膜、9は導体コイル、10は下部シールド、11は上部シールドである。

【0014】図3に垂直記録用の記録再生分離型垂直記録用薄膜磁気ヘッドの基本構造を示す。図の12は主磁極、14は補助磁極である。この磁気ヘッドにおいても磁気抵抗効果を利用した再生ヘッドの上に単磁極型記録ヘッドが積層された構造となっている。上記図3と図2の磁気ヘッドの大きな違いは、面内記録用のヘッド（図2）においては媒体対向面で上部磁気コア7と再生ヘッドの上部シールド11（下部磁気コアを兼用する）との間に薄い（例えば、0.2μm）のギャップ膜があるのに対し、垂直記録用磁気ヘッド（図3）では主磁極12と補助磁極14の間が大きく（例えば、5～10μm）開いていることである。

【0015】図4に垂直記録法の原理の概略を示す。主磁極12から出た磁界は記録層、裏打ち層を通り、補助磁極14に入る磁気回路を形成し、記録層に磁化パターンを記録する。このとき主磁極12の磁区が動くことによるノイズの発生や、主磁極12の先端から磁界が漏洩して媒体の磁化信号を消去する現象が起こる。

【0016】このため、本発明においては図5のように多層膜化した主磁極15とすることにより、磁区を単磁

区化する。積層膜としては、スパッタではCoNiFe（膜厚30nm）とCr（膜厚1nm）を10層積層させて主磁極を得た。磁性膜としては、上記の他にCoFe、FeNi、CoNi等を同様にスパッタしてもよい。膜厚は、20nm～100nmを用いればよい。非磁性膜としては、例えばCu、Cu、Ta、Mo、Pd、Au等をスパッタしてもよい。非磁性層1層の膜厚は1nm～30nmとすればよい。

【0017】めっき法を用いて多層膜を形成する場合、磁性膜は、例えば膜厚20nmのCoNiFeと膜厚2nmのCuを15層積層させて主磁極を得た。上記の他に、磁性膜としては、FeNi、CoNi、CoFeV、CoFeW、CoFeCu、FeCo等が利用できる。膜厚は、20nm～100nmを用いればよい。非磁性膜は、Cr、Cu、Ta、Mo、Pd、Au等を使用でき、1層当たりの膜厚は1nm～30nmとすればよい。

【0018】上記磁性膜と非磁性膜との積層膜からなる主磁極（第2磁極の）15の飽和磁束密度（Bs）は1.7テスラ（T）以上であった。また、上記構成により主磁極の磁区を安定化でき、ノイズの発生がなくなった。この垂直記録用磁気ヘッドを搭載することにより、安定性の高い垂直記録方式の磁気ディスク装置を作製できた。

【0019】

【発明の効果】磁性膜と非磁性膜の多層膜からなる主磁極を用いることにより、ノイズの発生のない垂直記録用磁気ヘッドを作製し、安定性の高い磁気ディスク装置を得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における磁気ディスク装置の概念の概略図。

【図2】従来の面内記録用磁気ヘッドの要部概略図。

【図3】従来の垂直記録用磁気ヘッドの要部概略図。

【図4】垂直記録用磁気ヘッドと磁気ディスクの概略図。

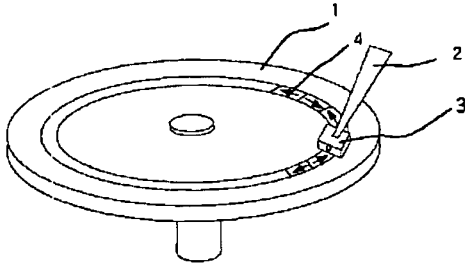
【図5】本発明の実施の形態における垂直記録用磁気ヘッドの要部概略図。

【符号の説明】

1…磁気ディスク、2…支持体、3…磁気ヘッド、4…磁化信号、5…巨大磁気抵抗効果膜、6…電極、7…磁気コア、8…絶縁膜、9…導体コイル、10…下部シールド、11…上部シールド、12…主磁極、14…補助磁極、15…多層膜化された主磁極。

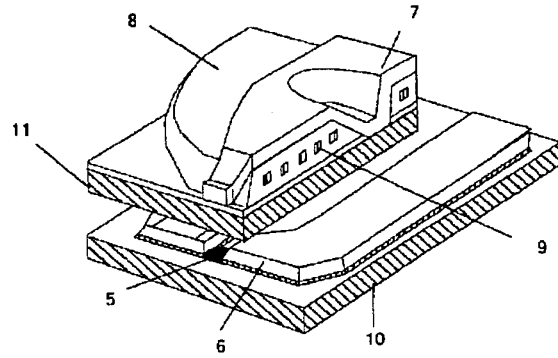
【図1】

図1



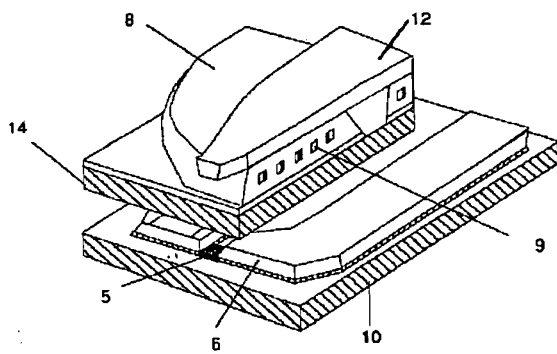
【図2】

図2



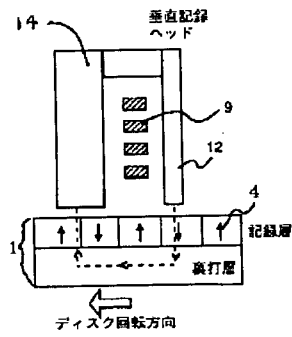
【図3】

図3



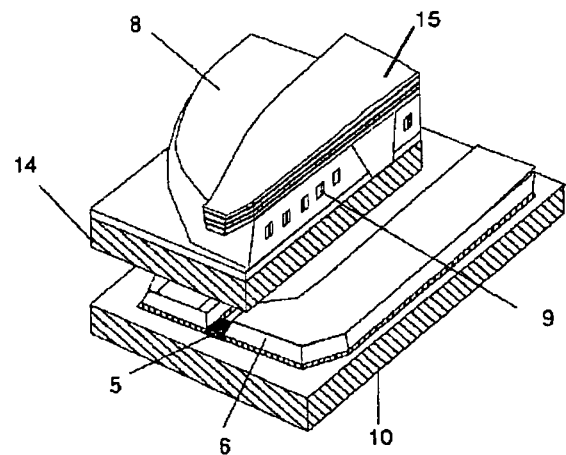
【図4】

図4



【図5】

図5



フロントページの続き

(72)発明者 福井 宏
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内

Fターム(参考) 5D033 AA05 BA08 BB43
5D034 AA05 BA02 BB12